心理科学进展　2018, Vol. 26, No. 6, 984–993
Advances in Psychological Science　DOI: 10.3724/SP.J.1042.2018.00984

面孔表情及注视方向对面孔加工特异性的影响——基于知觉负荷理论的视角*

张凯莉　周　霈　王　沛

(上海师范大学心理学系，上海　200234)

摘　要　知觉负荷理论认为，当前任务知觉负荷的高低决定了选择性注意过程中的资源分配状况。面孔加工具有特异性，不论知觉负荷的高低，作为干扰刺激的面孔都能得到一定程度的加工。不过面孔的表情和面孔的注视方向可能会受到知觉负荷的影响。其中，面孔的负性情绪相比正性和中性情绪，较少受知觉负荷的影响；正性和中性情绪相比负性情绪，更易受到知觉负荷的影响。面孔直视的注视方向不需要主观注意，较少受知觉负荷的影响；非直视的注视方向则容易受到知觉负荷的影响。今后可将研究范围拓展到种族、性别、年龄等范畴，探讨不同知觉负荷条件对于这些面孔信息的影响。

关键词　面孔加工；知觉负荷；注意资源；面孔表情；注视方向

分类号　B842

1　知觉负荷理论与面孔加工的强制性

我们几乎每天都处在复杂多变的环境中，为大量各种刺激所包围。然而，人的认知系统是有限的。在同一时间，我们只能对环境中的一部分信息进行加工，其中必然牵涉注意选择的问题。注意的选择性可以让我们将自己的精力都投入到需要加工的刺激上，并且排除无关刺激的干扰。对此，早期研究者提出了注意的早期选择和晚期选择两种理论模型。早期选择理论认为知觉资源是有限的，当信息量超过一定限度时，只有被选择的刺激才能得到进一步加工，注意选择发生在信息加工的早期阶段。晚期选择理论则认为注意选择发生在识别刺激意义所需的知觉加工之后，所有的刺激都可以得到平行的知觉加工，注意选择发生信息加工的晚期阶段。知觉负荷理论解决了注意的早期选择和晚期选择间的争议，结合两个理论的观点，提出了对应的理论模型。知觉负荷是注意过程的一个重要方面，指的是知觉系统中特定任务的知觉资源需求(Lavie, 1995; Lavie & de Fockert, 2003)。知觉负荷理论认为,当前任务知觉负荷的高低决定了选择性注意过程中的资源分配状况(Lavie, 1995; Lavie, Hirst, de Fockert, & Viding, 2004)。如果当前任务的知觉负荷较低，任务的加工过程只需要消耗一部分注意资源，剩余的注意资源将自动加工与任务无关的分心刺激，从而产生干扰效应，这导致注意选择发生在晚期阶段；如果当前任务的知觉负荷较高，全部认知资源加工与任务有关的信息，没有资源加工与任务无关的分心刺激，就会导致注意选择发生在早期阶段。上述理论已在许多研究中得到了证实(Lavie, 2010; Lavie et al., 2004)。

然而，人类面孔的加工似乎是个例外。研究表明，面孔加工具有强制性，几乎不需要注意资源的参与：当面孔与任务无关时，无论知觉负荷的高低，面孔信息都能得到一定程度的加工(Olk & Garay-Vado, 2011; Sato & Kawahara, 2015; Sreenivasan, Goldstein, Lustig, Rivas, & Jha, 2009)。在 Lavie, Ro 和 Russell (2003)有关面孔加工的研究中，屏幕中央竖向排列 1~6 个不等的名字，其中一个名字是政治家或明星的名字，其他则是无序字母组成的假名。与此同时，屏幕的左侧或右侧会出现一张政治家或娱乐明星的面孔。这些名字旁边出现的

收稿日期：2016-01-08
* 国家社会科学重大招标项目(编号：17ZDA327)资助。
通信作者：王沛, E-mail: wangpei1970@163.com

面孔被告知是干扰刺激, 应予以忽略。被试的任务为尽快找出其中的真名, 并对该名字所代表的范畴(政治家或娱乐明星)进行按键判断。结果发现, 在不同的知觉负荷条件下(1、2、4、6 个名字), 一致性的效应都显著, 即名字与面孔不一致的条件下(如克林顿的名字与迈克杰克逊的面孔同时出现), 被试的反应时显著长于名字与面孔一致的条件(如克林顿的名字与克林顿的面孔同时出现)。这表明与任务无关的面孔刺激不受知觉负荷高低的影响。当与任务无关的面孔刺激替代为非面孔的刺激(如乐器或水果)时, 在同样的范式下, 要求被试判断出现的是水果的名称还是乐器的名称。结果发现, 当知觉负荷较高时, 一致性条件下的反应时与不一致条件下的反应时之间没有差异, 干扰效应消失了。这表明非面孔的刺激会受到知觉负荷高低的影响。

人类面孔携带着重要的生物学和社会学信息, 诸如性别、年龄、种族、表情、身份等不同的信息。在日常生活中, 识别面孔携带的诸多信息对于人类的生存和交流至关重要。Palermo 和 Rhodes 认为面孔具有重要的生物学和社会性意义, 因而增强了人们对面孔的加工, 促使面孔加工具有强制性。尽管知觉负荷理论认为: 如果当前任务的知觉负荷较低, 其加工过程只耗费部分资源, 多余资源会自动加工干扰刺激, 进而产生干扰效应; 如果当前任务的知觉负荷较高, 有限的资源被用于加工目标刺激, 干扰刺激得不到加工, 就不会产生干扰效应。但是研究者们很早就发现, 即使与当前任务无关, 在某些情况下似乎不需要注意资源的参与, 无论当前任务知觉负荷的高低面孔都能得到加工, 都产生干扰效应(Eitam et al., 2014; Murray, Judge, & Chen, 2012; Palermo & Rhodes, 2007; Sato & Kawahara, 2015; Shipstead, Harrison, & Engle, 2012)。这些研究结果无法用知觉负荷理论来解释。

同时, 一些 ERP 的研究结果也表明, 面孔加工似乎不受知觉负荷的影响 (Jung, Ruthruff, & Gaspelin, 2013; Persike, Meinhardt-Injac, & Meinhardt, 2013; 田夏, 刘培朵, 陈安涛, 2012; 魏萍, 周晓林, 2005)。例如, 之前出现过的面孔与之前未出现过的面孔相比, 引发了更大的 N250r 的峰值 (Herzmann, Schweinberger, Sommer, & Jentzsch, 2004; Kaltwasser, Hildebrandt, Recio, Wilhelm, & Sommer, 2014; Wirth, Fisher, Towler, & Eimer, 2015; N250r 是右侧颞叶 230~330 ms 之间的负成分, 与面孔重复启动效应有关)。通过考察 N250r, Neumann 和 Schweinberger (2009)研究了名人面孔的重复启动效应。该研究分为启动阶段和探测阶段, 启动阶段需要被试完成高低两种知觉负荷的主任务: 同时呈现一张被告知与任务无关的名人面孔, 紧接着在探测阶段单独呈现一张名人面孔或蝴蝶的图片, 面孔可能与启动阶段出现的相同, 也可能不同。要求被试在出现蝴蝶图片时做出按键, 如果出现面孔则不做反应。研究者记录与分析在探测阶段的脑电数据。结果显示, 无论在高低知觉负荷下, 启动阶段出现过的名人面孔都引发了更大的 N250r。这说明, 在探测阶段出现的名人面孔在不同的知觉负荷下都得到了加工。由于该研究使用的面孔刺激为名人面孔, 为了验证面孔熟悉性是否会影响实验结果, Neumann, Mohamed 和 Schweinberger (2011)采用重复启动范式对陌生面孔进行了考察, 结果发现在高低知觉负荷条件下, 重复呈现的面孔刺激, 相比不重复呈现面孔刺激, 会产生更大的 N250r。而其他非面孔的刺激(手、房子)没有产生 N250r 的重复效应。表明陌生面孔的加工不受知觉负荷的影响。总之, 面孔加工的强制性不受面孔熟悉性的影响。这似乎与之前的有关认知负荷的研究相冲突。根据认知负荷理论(Lavie, 1995), 知觉负荷是选择性注意的决定因素, 在知觉负荷较低的情况下, 多余的注意资源能够自动加工无关刺激。在高认知负荷条件下, 没有多余的注意资源能够被无关刺激所用, 因此干扰刺激的冲突效应可能会消失。但就上述研究结果来看, 作为干扰刺激的面孔, 似乎并没有受到知觉负荷的影响, 表明知觉负荷是选择性注意的重要因素, 但并不一定是决定因素(魏萍, 周晓林, 2005)。与此同时, 采用同样的范式, 作为干扰刺激的文字(Lavie et al., 2003)或物体(Hains & Baillargeon, 2010; Lavie, Lin, Zokaei, & Thoma, 2009)甚至动物面孔(Hains & Baillargeon, 2011)的干扰效应都会随着知觉负荷增加而消失。这说明面孔的加工过程存在一定的优先性。

目前研究者们普遍认为是面孔本身的特性决定着面孔加工具有相对独立于知觉负荷的强制性加工这一特点。Eltiti, Wallace 和 Fox (2005)提出了 "显著假说"对面孔加工为何能独立于知觉负

荷予以了解释。该假设指出，干扰刺激的意义显著性会影响注意选择与干扰刺激的加工过程。也就是说，知觉负荷虽然是影响注意过程的一个重要方面，但除了知觉负荷以外，刺激本身的特点也能对注意过程加以调节。具体来说，有较高意义显著性的干扰刺激能捕获注意并获得加工，这种加工方式更多地由自下而上的刺激驱动，具有一定强制性，因此不太容易受到自上而下的注意选择以及任务知觉负荷的影响(Downing, Bray, Rogers, & Childs, 2004; Sato & Kawahara, 2015)。而普通物体的加工更多是自上而下的，会受到主观选择性的控制，加工的灵活性更高。其作为干扰刺激时，能否得到加工取决于当前可用的注意资源，因而更容易受到知觉负荷的调节。Compton (2003)也提出了类似的观点，他认为情绪显著性高的刺激会得到优先加工，并进一步指出大脑首先在前注意阶段评估刺激是否具有情绪显著性，然后对那些具有较高情绪显著性的刺激优先加工。尽管对于每个个体来说，刺激情绪效价的标准不完全一致，但诸如蛇、蜘蛛和人类面孔这样带有威胁或重要信息的刺激对于大多数人来说都具有较高的情绪效价，往往其加工更为优先，具有强制性加工的特点(Lipp & Derakshan, 2005; Öhman, Lundqvist, & Esteves, 2001)。面孔可能是人类环境中携带生物学和社会学信息最为丰富的刺激，具有较高的情绪效价，对面孔的加工发生在注意选择之前的前注意阶段，加工迅速且不需要意识知觉，具有强制性。

人类面孔为我们的生存与发展提供了许多重要的信息。例如，面孔身份让我们能够区分敌友，表情为我们检测他人潜在敌意并采取行动提供了线索。面孔注视方向提示了我们他人的注意指向(Xu, Zhang, & Geng, 2011; Yokoyama, Sakai, Noguchi, & Kita, 2014)，面孔吸引力则与基因品质及生存状况有关(Grammer, Fink, Møller, & Thornhill, 2003; Rezlescu et al., 2015)。根据显著假说，面孔很可能因为其携带信息的重要性和有意义性，能够独立于知觉负荷获得优先加工。不仅如此，面孔信息的加工过程在日常生活中不断重复，每天我们都在不经意间对我们遇见的大量熟人或陌生人的面孔进行了加工。这可能使得面孔加工更具优先性(Maquestiaux, Laguë-Beauvais, Bherer & Ruthruff, 2008)。

面孔的特殊性使其加工具有一定的自下而上的强制性，能够在某种程度上独立于注意选择与知觉负荷。然而大量研究表明，面孔加工并非完全是强制的，在某些情况下，仍然会受到知觉负荷的抑制(Caudek, 2013; Minamoto, Shipstead, Osaka, & Engle, 2015; Neath & Itier, 2015; Quinn & Macrae, 2011; Raveh & Lavie, 2015; Sreenivasan et al., 2009)。诸多因素诸如熟悉度(Jung et al., 2013)，吸引力(Rellecke, Bakirtas, Sommer, & Schacht, 2011)，以及面孔表情等诸多因素都对其有影响。然而，这些因素是如何影响知觉负荷下的面孔加工的？面孔所携带不同信息是否也会影响这一过程？这些问题引起了不少研究者的兴趣，但就目前为止，主要集中在面孔信息的可变维度上，例如面孔表情与注视方向等。

2 知觉负荷条件下的面孔表情加工

尽管面孔加工在很多情况下被认为独立于知觉负荷，但不能就此说明面孔加工完全是自下而上的强制加工，不受知觉负荷的影响。越来越多的研究表明，面孔及其携带诸如种族、 性别、表情以及注视方向等信息的加工，在许多情况下都会受限于知觉负荷。例如，Yang, Wang, Jin 和 Li (2015)通过操纵视觉短期记忆(visual short-term memory, VSTM)负荷的高低，考察了知觉负荷对正性、中性和负性表情干扰面孔加工的影响。其行为数据显示高负荷下被试对正性、负性和中性表情判断与低负荷下相比都出现了正确率下降和反应时延长。ERP 结果显示，在高低知觉负荷下，负性表情面孔都引发了更大的前额的 N1 和枕叶的 P1 波幅，说明负性表情得到了更为优先的加工。同时，高知觉负荷对负性、中性和正性表情面孔的加工都有所抑制，表现出 N1 波幅减小和潜伏期延长。但在 P300、前额正性慢波(frontal positive slow wave, PSW)成分及枕叶负性慢波(occipital negative slow wave, NSW)成分上，不存在情绪干扰效应，高低知觉负荷的差异不显著。据此他们认为知觉负荷主要调节了面孔表情的早期注意和加工过程，知觉负荷的增大会使面孔表情的早期加工整体受到抑制。在高低知觉负荷下，负性表情的加工都比正性和中性表情更为优先。

进一步的研究表明，不同表情的面孔加工受到知觉负荷的抑制程度不同。相比于正性和中性

面孔, 负性表情面孔加工带有自下而上的强制性, 较少受到知觉负荷的限制, 而正性和中性的面孔表情加工更为灵活, 容易受到知觉负荷的影响(Blagrove & Watson, 2010; Holmes, Mogg, de Fockert, Nielsen, & Bradley, 2014; Yates, Ashwin, & Fox, 2010)。例如, Barratt 和 Bundesen (2012)使用 flank 范式探讨了面孔表情的注意捕获。在实验 1 中, 屏幕中央呈现作为目标刺激的表情面孔(正性表情或负性表情), 同时两侧各呈现一个干扰面孔刺激(面孔表情可能是正性, 负性或中性)。被试的任务是尽快判断中央的目标面孔的表情是正性还是负性。结果发现目标面孔表情为正性的情况下, 带有负性表情的干扰面孔对目标面孔表情的判断产生干扰, 反应时延长。而当目标面孔表情为负性时, 干扰面孔表情无论是正性还是负性或中性, 反应时都没有显著变化。同样, Yang 等(2015)的 ERP 研究结果发现在低知觉负荷条件下, 面孔表情(正性、负性、中性)会得到加工, 在高知觉负荷条件下会抑制中性和正性的面孔表情, 而负性表情面孔的加工似乎并没有受到高知觉负荷的影响。

然而, 也有不少研究表达了不同的观点, 主张负性情绪的加工优势似乎仅限于低知觉负荷下, 当知觉负荷加大, 这种优势可能会消失甚至逆转。例如, 在 Fox, Yates 和 Ashwin (2012)的研究中, 被试需要从一列字母中辨别出一个目标字母, 同时忽略任务区域上方和下方可能出现的表情面孔。低知觉负荷下目标字母与干扰字母的差异较大, 易于辨认; 高知觉负荷下目标字母与干扰字母的区别较小, 相对难以辨认。表情面孔包括高愤怒面孔、低愤怒面孔以及中性表情面孔。结果显示, 在低负荷条件下, 呈现高愤怒面孔使得任务的反应时显著延长。但在高负荷条件下, 高愤怒面孔与低愤怒面孔以及中性面孔之间差异不显著。这说明在高知觉负荷条件下, 愤怒表情面孔的加工优势消失了。

同样地, Gupta 和 Srinivasan (2015)采用无意视盲范式(inattentional blindness paradigm)的要求被试从一个环形排列的字母圈中辨别目标字母“X”或“N”。在低知觉负荷条件下, 其他干扰字母由“O”组成; 高知觉负荷条件下干扰字母由“H”, “K”, “M”, “W”和“Z”等相对难以分辨的字母组成。在字母圈的中央, 随机出现高兴、悲伤和中性表情的面孔, 字母和面孔的呈现时间都是 200 ms, 随即同时消失, 要求被试判断出现的字母是“N”还是“X”, 面孔被告知与任务无关。实验共 24 个试次, 在第 23 个 trail 时, 呈现中性表情面孔, 第 24 个 trail 时出现悲伤或高兴面孔, 在第 24 个 trail 结束后要求被试判断刚才出现的面孔是悲伤还是高兴面孔。有趣的是, 无论高低负荷, 被试对于高兴面孔判断的正确率都显著高于几率水平。在低负荷条件下, 悲伤表情面孔的正确率显著高于几率水平, 而在高负荷条件下却远远低于几率水平。结果表明: 在低知觉负荷下, 悲伤表情面孔的加工优势显著; 而在高知觉负荷条件下悲伤表情面孔的加工受到抑制, 其加工优势消失了。但是对高兴表情面孔的加工则没有影响。

总之, 在低知觉负荷条件下, 不同表情(正性、负性或中性)的面孔加工没有显著差异。在高知觉负荷条件下, 不同表情(正性、负性或中性)的面孔加工会受到抑制, 并且不同表情的面孔加工受到知觉负荷的抑制程度是不同的。有研究发现, 在高知觉负荷条件下, 相比正性情绪和中性情绪的面孔, 负性情绪面孔会受到较少的抑制。但是其他研究者却得出了相反的结果: 在高负荷条件下, 负性情绪(愤怒、生气)的面孔加工会受到抑制, 而正性情绪(高兴)和中性情绪的面孔加工不受影响。其不同的研究结果可能是由于不同的范式及任务难度造成的, 在知觉负荷条件下对表情面孔加工的研究有待进一步深入探讨。

3　知觉负荷下的面孔注视方向加工

除了面孔表情之外, 在人际交往中, 眼睛的交流通常携带着非常重要的社会信息, 尤其是直视或共同注视。直视通常传递着友好、亲密或可能的行为意向(Kleinke, 1986)。有证据表明我们的大脑可能在新生儿时期就已经能够对面孔不同的注视方向有所区分(Farroni, Csibra, Simion, & Johnson, 2002)。现有研究表明, 相比于非直视的面孔, 直视能更快地捕获注意并得到加工(Palanica & Itier, 2012; Yokoyama, Ishibashi, Hongoh, & Kita, 2011)。面孔在知觉负荷下的加工是否也会因为面孔注视方向的不同而存在差异, 这一点也引起了不少研究者的关注。Burton, Bindemann, Langton, Schweinberger 和 Jenkins (2009)以屏幕中央呈现的不同注视方向的面孔或不同指向的面孔作为目标刺激, 其中一半数量的面孔注视方向向左, 另

一半数量的面孔注视方向向右。手的指向方向也是一半向左，一半向右。同时在目标刺激的上方或下方呈现干扰刺激，干扰刺激的种类和数量与目标刺激一致。被试任务是快速判断作为目标刺激的面孔注视方向或手的指向方向是向左还是向右，同时忽略干扰刺激。结果表明，当手作为干扰刺激时，干扰刺激的指向方向与目标刺激(面孔或手)所指向的方向不一致情况下的反应时显著长于一致情况下的反应时。而当面孔作为干扰刺激时，干扰刺激面孔的注视方向与目标刺激(面孔或手)所指向的方向是否一致对任务的反应时并没有影响。这似乎说明，与当前任务无关的面孔注视方向并没有得到加工。

然而，也有证据证明即使是在高知觉负荷条件下，与任务无关的面孔注视方向也得到了加工。Xu 等人(2011)采用快速视觉呈现范式，屏幕中央呈现与任务无关的面孔，且面孔的注视方向会发生变化(直视、向左或向右)，同时面孔的两旁会呈现数字(从 1~9 中选取)。刺激在不同知觉负荷条件下呈现，在低知觉负荷条件下，每个试验中呈现 2~3 个数字，在高知觉负荷条件下，每个试验中呈现 9 个数字。实验任务为要求参与者关注面孔，同时注意两旁呈现的目标数字。当参与者探测到目标刺激(如目标数字 5)时，进行按键判断目标刺激呈现的位置，当目标数字呈现在面孔的左边，按“F”键，当目标数字呈现在面孔的右边，按“J”键。其中，与任务无关的面孔注视方向与目标刺激呈现的位置有一致也有不一致。结果显示，无论知觉负荷水平高或低，注视线索化效应都存在，即面孔注视方向与目标刺激呈现的位置一致的情况下的准确率要显著好于不一致情况下的准确率。与任务无关的面孔注视方向得到了加工，并且面孔注视方向的加工不受到知觉负荷的影响(Santangelo & Spence, 2008; Xu et al., 2011)。这可能是因为注视方向本身具有很强的社会适应性，在言语获得、心理建构和社会互动中必不可少使然(Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007; Xu et al., 2011)。

另外，有研究发现直视的面孔即使是在没有注意资源参与的情况下也能得到加工(Conty, N'Diaye, Tijus, & George, 2007; Senju & Johnson, 2009)。比如，使用眼动技术，Palanica 和 Itier (2012)考察了不同的任务情境下，面孔的加工是否受到面孔注视方向的调节。在实验中，屏幕呈现电脑代理人的全身像(一半为男性)，背景可能是单纯的空白背景，也可能是较为复杂的环境背景(酒吧吧台)。人物的视线方向可能是直视，也可能是望向左边或右边。实验任务分为两部分，首先进行自由浏览任务，参与者正常观看呈现的图片。然后进行吸引力评价任务，要求参与者对人物的吸引力进行评分。结果发现，当人物的注视方向为直视时，被试注视人物的时间更长，并且与背景复杂程度以及任务要求无关。另外，被试普遍对直视面孔的吸引力评价更高。这些结果表明，与当前任务无关的面孔注视方向得到了加工。相比非直视面孔，直视面孔捕获注意的能力更强。

另一项关于面孔注视方向的研究(Yokoyama et al., 2014)采用了经典的双任务范式(Reddy, Reddy, & Koch, 2006)：屏幕中央短暂地呈现 5 个字母 L 或 T，屏幕的右下角出现不同注视方向的面孔，面孔出现的时间为 26 ms，随即被掩蔽。在单任务下，要求被试直接对面孔注视方向进行判断。在双任务条件下，被试的主要任务是判断出现 5 个字母是否全都是同一个字母，同时对面孔注视方向进行判断。结果发现，在单任务条件下，被试对直视、视线偏左和偏右的判断的正确率都很高，且不同注视方向之间的正确率没有显著差异。但在双任务条件下，只有对直视面孔的视线方向判断正确率维持在较高水平，对非直视面孔的视线方向的判断正确率接近几率水平。这说明，直视相比非直视，具有更高的显著性，能更大程度地抓住参与者的空间注意，增强对面孔的知觉，使其得到更为优先的加工。究其内在机制，可能是由于相比向左或向右的注视方向，包含上丘、枕叶、杏仁核等的皮层下结构的视觉通道对直视方向有着更高的敏感性。另外 Senju 和 Johnston 提出的追踪调制器模型认为，对直视方向的感知受到皮层下结构的面孔探测通道的调节。该通道中的神经加工过程是快速的，它可以通过皮层结构(纹状和外纹视觉区域)调节后续的面孔加工过程。因此，直视的视觉信息可通过皮层下通道传递到大脑，使得参与者不需集中注意，就可以探测到直视方向的信息(Senju & Johnson, 2009; Yokoyama et al., 2014)。同时，神经影像学研究亦证实了直视方向与非直视方向的差异。当对直视方向进行加工时，相比非直视方向，梭状回(Pageler et al., 2003)、颞上沟(Calder et al., 2002)、杏仁核区域

(Sato, Yoshikawa, Kochiyama, & Matsumura, 2004)都会产生更强的激活。

总之, 面孔的注视方向可能会影响面孔的加工。一些研究发现, 作为分心刺激的面孔注视方向(直视、向左、向右)不会影响对面孔的加工。但其他研究发现, 相比向左或向右的注视方向, 正视的注视方向具有更高的显著性, 会得到优先加工。且作为分心刺激的正视的注视方向不需要集中注意, 不太受知觉负荷的影响, 进而不影响对目标面孔的加工。而作为分心刺激的非直视的注视方向(向左或向右), 会受到知觉负荷的调节, 进而影响对目标面孔的加工。与任务无关的面孔注视方向是否会影响面孔加工有待进一步进行深入探讨。

4　总结与展望

总的来说, 现有的研究表明, 当与任务无关时, 不同于其他的干扰刺激, 面孔加工具有独立于当前知觉负荷、无需注意资源参与的强制性加工倾向。但是并非面孔携带的各种信息都一定能独立于知觉负荷之外得到加工。面孔表情, 尤其是与威胁信息相关负性表情的加工, 在一定程度上能够独立于知觉。相比非直视面孔, 在高知觉负荷下或注意资源不足时, 直视面孔能够得到优先的加工。相对而言, 在面孔与任务无关时, 对于面孔种族、年龄、性别以及面孔身份的加工, 目前还缺乏更多的探讨。诸多研究由于面孔熟悉度(Eitam et al., 2014; Jung et al., 2013), 吸引力(Valuch, Pflüger, Wallner, Laeng, & Ansorge, 2015), 以及范式和任务的不同往往导致结果存在一定的差异(Eitam et al., 2014; Lavie, 2010; Okon-Singer, Lichtenstein-Vidne, & Cohen, 2013; Palermo & Rhodes, 2007; Wang, Sun, Ip, Zhao, & Fu, 2015)。总的来说, 目前该领域已经取得大量丰富的成果, 也仍然存在一些尚未完全厘清的问题有待未来研究进一步探讨。

首先, 面孔携带的信息极其丰富, 简单的一瞥我们就能获得有关一个人的年龄、性别、 种族和情绪状态等方面的信息, 并能高效地利用这些信息来指导我们的行为反应。出人意料的是, 目前该领域的研究对象主要集中在知觉负荷对面孔表情、注视方向和面孔身份信息加工的影响上。对于种族、性别、年龄等信息在知觉负荷下的加工少有涉及。当然也有少数研究探讨了这一问题, 如在 Reddy, Wilken 和 Koch (2004)的研究中使用了双任务范式, 其结果发现在单任务和双任务下, 被试都很好地识别了短暂呈现的干扰刺激面孔的种族信息。说明面孔种族的加工在一定程度上不受知觉负荷的影响。但其他研究发现面孔的种族信息是可以被忽视的, 也就是说在低知觉负荷条件下, 与任务无关的种族面孔的干扰效应显著, 而在高知觉负荷条件下, 干扰效应消失了(He & Chen, 2010; Murray, Machado, & Knight, 2011)。该结果与“种族加工是自动化的, 不受到知觉负荷的影响”的传统观点相冲突, 面孔种族信息的加工是否会受到知觉负荷的影响? 如果受到其影响, 内在原因和机制又是什么? 需要进一步探讨。另外, Murray 等(2011)的研究也发现, 在低知觉负荷条件下, 与任务无关的面孔性别信息得到了加工; 在高知觉负荷条件下, 与任务无关的面孔性别信息的加工会受到了抑制。并且这种影响不会受到与任务无关的面孔熟悉度的影响。在很多研究中, 由于任务不同, 实验者对与任务有关的知觉负荷水平的操纵不统一(He & Chen, 2010; Murray et al., 2011; Reddy et al., 2004), 导致不同研究中的高知觉负荷条件代表的知觉负荷水平存在差异, 这样也可能导致实验结果存在差异。

其次, 面孔同时携带多种信息, 它们的加工过程往往是同时进行的, 难以区分彼此, 并且相互影响(de Fockert & Gautrey, 2013; Hess, Adams, Grammer, & Kleck, 2009; Neath & Itier, 2015; 吴彬星, 张智君, 孙雨生, 2015)。种族和性别作为常见的范畴信息, 具有很强的生态学意义。性别种族等直接视觉处理的加工可能发生在与结构性编码更早的阶段或一起发生(Freeman, Ambady, & Holcomb, 2010)。与此同时, 性别可能更依赖于面部整体加工, 而种族信息加工的开始阶段更早, 与性别相比加工强制性更高(Olk & Garay-Vado, 2011; Wiese, Kloth, Güllmar, Reichenbach, & Schweinberger, 2012)。面孔种族信息加工与面孔性别信息加工本身存在差异, 那么当分心刺激的面孔中同时携带种族信息和性别信息时, 在不同的知觉负荷条件下, 面孔种族信息和面孔性别信息是否都会获得加工? 在知觉条件下, 各范畴信息间的相互作用已有大量研究进行了探讨。但是当面孔作为无关刺激时, 不同的面孔信息是否也能同时加工? 各

种不同的面孔信息的加工会不会相互影响？知觉负荷高低又会对它们各自的加工过程，以及它们之间相互作用产生什么样的影响？这些问题还有待未来的研究予以深入探讨(Wang et al., 2015)。

另外，大部分该领域的研究得出的结论都是基于反应时和正确率等行为指标，神经生理的证据较少(Güntekin & Başar, 2014; Palermo & Rhodes, 2007)。这样可能使本来存在的效应由于任务和测量方法的局限而难以体现。一方面原因可能是该领域的研究中面孔都是作为任务无关刺激出现，同时进行的任务会干扰面孔相关的大脑反应。另一方面，除了面孔表情以外，性别，年龄，种族的信息的加工缺乏相应的神经生理指标。因此，未来的研究有必要在范式和测量手段上进行更多的创新。

此外，目前为止，大部分研究是以成人为被试，但面孔加工的能力与方式可能会随着人的发展而有所变化。例如，杏仁核和前额叶皮层在童年期至成人期之间会发生变化(Kloth, Damm, Schweinberger, & Wiese, 2015; Komes, Schweinberger, & Wiese, 2014; Steffener, Brickman, Rakitin, Gazes, & Stern, 2009)。因此，开展将认知神经机制与行为改变结合的发展性研究显得很有必要。此外，一些特殊被试，如警察(Damjanovic, Pinkham, Clarke, & Phillips, 2014)、脑损伤病人(van Rullen, 2006)、失聪者(Hauthal, Neumann, & Schweinberger, 2012)、焦虑症患者(Soares, Rocha, Neiva, Rodrigues, & Silva, 2015)等等可能会存在特殊的面孔信息加工的心理机制。 例如，有经验的警察相比实习警察和非警察人员，对威胁面孔有着更强的侦查能力，且对愤怒的分心刺激有着更强的抑制能力(Damjanovic et al., 2014)。对于焦虑症患者来说，高社会焦虑的个体在高知觉负荷条件下，更容易受到与任务无关的情绪面孔的干扰，并且对于生气面孔的准确率更低(Soares et al., 2015)。他们对于面孔的加工往往与普通人不同，可能会对进一步了解知觉负荷下的面孔信息加工过程提供新的线索。

参考文献

田夏，刘培朵，陈安涛. (2012). 熟悉面孔在不同知觉负荷条件下的表征方式. *西南大学学报(自然科学版), 34*(4), 139–145.

魏萍，周晓林. (2005). 从知觉负载理论来理解选择性注意. *心理科学进展, 13*(4), 413–420.

吴彬星，张智君，孙雨生. (2015). 面孔熟悉度对面孔性别与表情相互作用的调节. *心理学报, 47*(10), 1201–1212.

Barratt, D., & Bundesen, C. (2012). Attentional capture by emotional faces is contingent on attentional control settings. *Cognition & Emotion, 26*(7), 1223–1237.

Blagrove, E., & Watson, D. G. (2010). Visual marking and facial affect: Can an emotional face be ignored? *Emotion, 10*(2), 147–168.

Burton, A. M., Bindemann, M., Langton, S. R. H., Schweinberger, S. R., & Jenkins, R. (2009). Gaze perception requires focused attention: Evidence from an interference task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 35*(1), 108–118.

Calder, A. J., Lawrence, A. D., Keane, J., Scott, S. K., Owen, A. M., Christoffels, I., & Young, A. W. (2002). Reading the mind from eye gaze. *Neuropsychologia, 40*(8), 1129–1138.

Caudek, C. (2013). The fidelity of visual memory for faces and non-face objects. *Acta Psychologica, 143*(1), 40–51.

Compton, R. J. (2003). The interface between emotion and attention: A review of evidence from psychology and neuroscience. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews, 2*(2), 115–129.

Conty, L., N'Diaye, K., Tijus, C., & George, N. (2007). When eye creates the contact! ERP evidence for early dissociation between direct and averted gaze motion processing. *Neruopsychologia, 45*(13), 3024–3037.

Damjanovic, L., Pinkham, A. E., Clarke, P., & Phillips, J. (2014). Enhanced threat detection in experienced riot police officers: Cognitive evidence from the face-in-the-crowd effect. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 67*(5), 1004–1018.

de Fockert, J. W., & Gautrey, B. (2013). Greater visual averaging of face identity for own-gender faces. *Psychonomic Bulletin & Review, 20*(3), 468–473.

Downing, P. E., Bray, D., Rogers, J., & Childs, C. (2004). Bodies capture attention when nothing is expected. *Cognition, 93*(1), B27–B38.

Eitam, B., Glass-Hackel, R., Aviezer, H., Dienes, Z., Shoval, R., & Higgins, E. T. (2014). Are task irrelevant faces unintentionally processed? Implicit learning as a test case. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 40*(5), 1741–1747.

Eltiti, S., Wallace, D., & Fox, E. (2005). Selective target processing: Perceptual load or distractor salience? *Perception & Psychophysics, 67*(5), 876–885.

Farroni, T., Csibra, G., Simion, F., & Johnson, M. H. (2002). Eye contact detection in humans from birth. *Proceedings*

of the National Academy of Sciences of the United States of America, 99(14), 9602–9605.

Fox, E., Yates, A., & Ashwin, C. (2012). Trait anxiety and perceptual load as determinants of emotion processing in a fear conditioning paradigm. *Emotion, 12*(2), 236–249.

Freeman, J. B., Ambady, N., & Holcomb, P. J. (2010). The face-sensitive N170 encodes social category information. *Neuroreport, 21*(1), 24–28.

Frischen, A., Bayliss, A. P., & Tipper, S. P. (2007). Gaze cueing of attention: visual attention, social cognition, and individual differences. *Psychological Bulletin, 133*(4), 694–724.

Grammer, K., Fink, B., Møller, A. P., & Thornhill, R. (2003). Darwinian aesthetics: sexual selection and the biology of beauty. *Biological Reviews, 78*(3), 385–407.

Güntekin, B., & Başar, E. (2014). A review of brain oscillations in perception of faces and emotional pictures. *Neuropsychologia, 58*, 33–51.

Gupta, R., & Srinivasan, N. (2015). Only irrelevant sad but not happy faces are inhibited under high perceptual load. *Cognition and Emotion, 29*(4), 747–754.

Hains, P., & Baillargeon, J. (2010). Le rôle de la charge perceptuelle dans le traitement de distracteurs visuels : le visage humain est-il vraiment particulier. *L'Année Psychologique, 110*(2), 181–195.

Hains, P., & Baillargeon, J. (2011). La face animale et le visage humain sont-ils équivalents ? Une étude dans le cadre de la théorie de la charge perceptuelle. *L'Année psychologique, 111*(3), 449–463.

Hauthal, N., Neumann, M. F., & Schweinberger, S. R. (2012). Attentional spread in deaf and hearing participants: Face and object distractor processing under perceptual load. *Attention, Perception, & Psychophysics, 74*(6), 1312–1320.

He, C., & Chen, A. (2010). Interference from familiar natural distractors is not eliminated by high perceptual load. *Psychological Research PRPF, 74*(3), 268–276.

Herzmann, G., Schweinberger, S. R., Sommer, W., & Jentzsch, I. (2004). What's special about personally familiar faces? A multimodal approach. *Psychophysiology, 41*(5), 688–701.

Hess, U., Adams, R. B., Jr., Grammer, K., & Kleck, R. E. (2009). Face gender and emotion expression: Are angry women more like men? *Journal of Vision, 9*(12): 19.

Holmes, A., Mogg, K., de Fockert, J., Nielsen, M. K., & Bradley, B. P. (2014). Electrophysiological evidence for greater attention to threat when cognitive control resources are depleted. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 14*(2), 827–835.

Jung, K., Ruthruff, E., & Gaspelin, N. (2013). Automatic identification of familiar faces. *Attention, Perception, & Psychophysics, 75*(7), 1438–1450.

Kaltwasser, L., Hildebrandt, A., Recio, G., Wilhelm, O., & Sommer, W. (2014). Neurocognitive mechanisms of individual differences in face cognition: A replication and extension. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 14*(2), 861–878.

Kleinke, C. L. (1986). Gaze and eye contact: A research review. *Psychological Bulletin, 100*(1), 78–100.

Kloth, N., Damm, M., Schweinberger, S. R., & Wiese, H. (2015). Aging affects sex categorization of male and female faces in opposite ways. *Acta Psychological, 158*, 78–86.

Komes, J., Schweinberger, S. R., & Wiese, H. (2014). Preserved fine-tuning of face perception and memory: Evidence from the own–race bias in high- and low-performing older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience, 6*, 60.

Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 21*(3), 451–468.

Lavie, N. (2010). Attention, distraction, and cognitive control under load. *Current Directions in Psychological Science, 19*(3), 143–148.

Lavie, N., & de Fockert, J. W. (2003). Contrasting effects of sensory limits and capacity limits in visual selective attention. *Perception & Psychophysics, 65*(2), 202–212.

Lavie, N., Hirst, A., de Fockert, J. W., & Viding, E. (2004). Load theory of selective attention and cognitive control. *Journal of Experimental Psychology: General, 133*(3), 339–354.

Lavie, N., Lin, Z., Zokaei, N., & Thoma, V. (2009). The role of perceptual load in object recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 35*(5), 1346–1358.

Lavie, N., Ro, T., & Russell, C. (2003). The role of perceptual load in processing distractor faces. *Psychological Science, 14*(5), 510–515.

Lipp, O. V., Derakshan, N. (2005). Attentional bias to pictures of fear-relevant animals in a dot probe task. *Emotion, 5*(3), 365–369.

Maquestiaux, F., Laguë-Beauvais, M., Bherer, L., & Ruthruff, E. (2008). Bypassing the central bottleneck after single-task practice in the psychological refractory period paradigm: Evidence for task automatization and greedy resource recruitment. *Memory & Cognition,* 36(7), 1262–1282.

Minamoto, T., Shipstead, Z., Osaka, N., & Engle, R. W. (2015). Low cognitive load strengthens distractor interference while high load attenuates when cognitive load and distractor possess similar visual characteristics. *Attention,*

Perception, & Psychophysics, 77(5), 1659–1673.

Murray, J. E., Judge, M., & Chen, Y. (2012). Ignored faces produce figural face aftereffects. *PLoS One, 7*(9), e45928.

Murray, J. E., Machado, L., & Knight, B. (2011). Race and gender of faces can be ignored. *Psychological Research, 75*(4), 324–333.

Neath, K. N., & Itier, R. J. (2015). Fixation to features and neural processing of facial expressions in a gender discrimination task. *Brain and Cognition, 99*, 97–111.

Neumann, M. F., Mohamed, T. N., & Schweinberger, S. R. (2011). Face and object encoding under perceptual load: ERP evidence. *NeuroImage, 54*(4), 3021–3027.

Neumann, M. F., & Schweinberger, S. R. (2009). N250r ERP repetition effects from distractor faces when attending to another face under load: Evidence for a face attention resource. *Brain Research, 1270*, 64–77.

Öhman, A., Lundqvist, D., & Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited: A threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology, 80*(3), 381–396.

Okon–Singer, H., Lichtenstein-Vidne, L., & Cohen, N. (2013). Dynamic modulation of emotional processing. *Biological Psychology, 92*(3), 480–491.

Olk, B., & Garay–Vado, A. M. (2011). Attention to faces: Effects of face inversion. *Vision Research, 51*(14), 1659–1666.

Pageler, N. M., Menon, V., Merin, N. M., Eliez, S., Brown, W. E., & Reiss, A. L. (2003). Effect of head orientation on gaze processing in fusiform gyrus and superior temporal sulcus. *NeuroImage, 20*(1), 318–329.

Palanica, A., & Itier, R. J. (2012). Attention capture by direct gaze is robust to context and task demands. *Journal of Nonverbal Behavior, 36*(2), 123–134.

Palermo, R., & Rhodes, G. (2007). Are you always on my mind? A review of how face perception and attention interact. *Neuropsychologia, 45*(1), 75–92.

Persike, M., Meinhardt–Injac, B., & Meinhardt, G. (2013). The preview benefit for familiar and unfamiliar faces. *Vision Research, 87*, 1–9.

Quinn, K. A., & Macrae, C. N. (2011). The face and person perception: Insights from social cognition. *British Journal of Psychology, 102*(4), 849–867.

Raveh, D., & Lavie, N. (2015). Load-induced inattentional deafness. *Attention, Perception, & Psychophysics, 77*(2), 483–492.

Reddy, L., Reddy, L., & Koch, C. (2006). Face identification in the near-absence of focal attention. *Vision Research, 46*(15), 2336–2343.

Reddy, L., Wilken, P., & Koch, C. (2004). Face-gender discrimination is possible in the near-absence of attention. *Journal of Vision, 4*(2), 106–117.

Rellecke, J., Bakirtas, A. M., Sommer, W., & Schacht, A. (2011). Automaticity in attractive face processing: Brain potentials from a dual task. *Neuroreport, 22*(14), 706–710.

Rezlescu, C., Penton, T., Walsh, V., Tsujimura, H., Scott, S. K., & Banissy, M. J. (2015). Dominant voices and attractive faces: The contribution of visual and auditory information to integrated person impressions. *Journal of Nonverbal Behavior, 39*(4), 355–370.

Santangelo, V., & Spence, C. (2008). Is the exogenous orienting of spatial attention truly automatic? Evidence from unimodal and multisensory studies. *Consciousness and Cognition, 17*(3), 989–1015.

Sato, S., & Kawahara, J. I. (2015). Attentional capture by completely task–irrelevant faces. *Psychological Research, 79*(4), 523–533.

Sato, W., Yoshikawa, S., Kochiyama, T., & Matsumura, M. (2004). The amygdala processes the emotional significance of facial expressions: An fMRI investigation using the interaction between expression and face direction. *NeuroImage, 22*(2), 1006–1013.

Senju, A., & Johnson, M. H. (2009). The eye contact effect: Mechanisms and development. *Trends in Cognitive Sciences, 13*(3), 127–134.

Shipstead, Z., Harrison, T. L., & Engle, R. W. (2012). Working memory capacity and visual attention: Top–down and bottom–up guidance. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 65*(3), 401–407.

Soares, S. C., Rocha, M., Neiva, T., Rodrigues, P., & Silva, C. F. (2015). Social anxiety under load: The effects of perceptual load in processing emotional faces. *Frontiers in Psychology, 6*, 479.

Sreenivasan, K. K., Goldstein, J. M., Lustig, A. G., Rivas, L. R., & Jha, A. P. (2009). Attention to faces modulates early face processing during low but not high face discriminability. *Attention, Perception, & Psychophysics, 71*(4), 837–846.

Steffener, J., Brickman, A. M., Rakitin, B. C., Gazes, Y., & Stern, Y. (2009). The impact of age–related changes on working memory functional activity. *Brain Imaging and Behavior, 3*(2), 142–153.

Valuch, C., Pflüger, L. S., Wallner, B., Laeng, B., & Ansorge, U. (2015). Using eye tracking to test for individual differences in attention to attractive faces. *Frontiers in Psychology, 6*, 42.

van Rullen, R. (2006). On second glance: Still no high-level pop-out effect for faces. *Vision Research, 46*(18), 3017–3027.

Wang, H., Sun, P., Ip, C., Zhao, X., & Fu, S. (2015). Configural and featural face processing are differently modulated by attentional resources at early stages: An

event–related potential study with rapid serial visual presentation. *Brain Research, 1602*, 75–84.

Wiese, H., Kloth, N., Güllmar, D., Reichenbach, J. R., & Schweinberger, S. R. (2012). Perceiving age and gender in unfamiliar faces: An fMRI study on face categorization. *Brain and Cognition, 78*(2), 163–168.

Wirth, B. E., Fisher, K., Towler, J., & Eimer, M. (2015). Facial misidentifications arise from the erroneous activation of visual face memory. *Neuropsychologia, 77*, 387–399.

Xu, S., Zhang, S., & Geng, H. (2011). Gaze-induced joint attention persists under high perceptual load and does not depend on awareness. *Vision Research, 51*(18), 2048–2056.

Yang, P., Wang, M., Jin, Z., & Li, L. (2015). Visual short-term memory load modulates the early attention and perception of task-irrelevant emotional faces. *Frontiers in Human Neuroscience, 9*, 490.

Yates, A., Ashwin, C., & Fox, E. (2010). Does emotion processing require attention? The effects of fear conditioning and perceptual load. *Emotion, 10*(6), 822–830.

Yokoyama, T., Ishibashi, K., Hongoh, Y., & Kita, S. (2011). Attentional capture by change in direct gaze. *Perception, 40*(7), 785–797.

Yokoyama, T., Sakai, H., Noguchi, Y., & Kita, S. (2014). Perception of direct gaze does not require focus of attention. *Scientific Report, 4*, 3858.

The affects of facial expression and gaze direction on face processing: Based on perceptual load theory

ZHANG Kaili; ZHOU Pei; WANG Pei

(*Department of Psychology, Shanghai Normal University, Shanghai* 200234, *China*)

Abstract: As perceptual load theory of attention posits, the effectiveness of selective attention in excluding perception of irrelevant distractors depends on the perceptual load associated with the relevant task. If the perceptual load of the relevant task is sufficiently high so as to require all available attentional capacity, thus the processing of task-irrelevant distractors is prevented. However, facial processing is special, irrelevant face can be processed regardless of the level of perceptual load. And facial expression and gaze direction may be affected by perceptual load. Some studies showed that negative emotions was less affected by the perceptual load, compared with positive and neutral emotions; Perception of direct gaze does not require focus of attention. In the future, we can extend to investigate the effects of some categories such as race, sex, and age in different levels of perceptual load.

Key words: face perfection; perceptual load; attention resources; facial expression; gaze orientation